

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07086981 A**(43) Date of publication of application: **31.03.95**

(51) Int. Cl.

**H04B 1/707**(21) Application number: **05225710**(22) Date of filing: **10.09.93**(71) Applicant: **NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>**

(72) Inventor: **KATO HISAKAZU  
YAMADA TSUKASA  
ISOBE TADASHI  
MATSUMURA HAJIME**

(54) **DIGITAL SIGNAL TRANSMITTING METHOD**

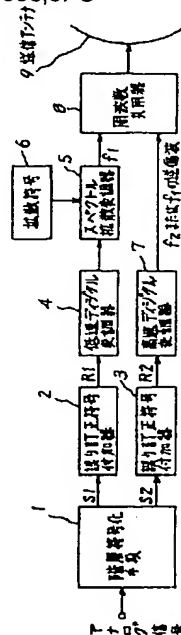
in the transmitting method.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

**PURPOSE:** To obtain a digital signal transmitting method capable of receiving even an extremely low C/N by transmitting an ordinary fast modulation signal and a wide band signal by spread spectrum by sharing frequency.

**CONSTITUTION:** An analog signal to be transmitted is converted to digital signals of slow speed bit rate S1 and high speed bit rate S2 by a hierarchy encoder means 1, and two error correction codes with different correcting capacity are added 2, 3. Bit streams R1, R2 on which the error correction codes are added are modulated 4, 7, and a slow speed modulated wave is added on a spread spectrum modulator 5. At this time, a spread code 6 has synchronous relation with the clock of the rate R2, and furthermore, it is synchronized with a frame synchronizing signal in the rate R2, and two signals are transmitted via a frequency sharing apparatus 8 and a transmission antenna 9. Thence, transmitted two signals are reproduced to original signals by a hierarchy decoder means at a reception side. Also, it is desirable to use a satellite as relay



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-86981

(43)公開日 平成7年(1995)3月31日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

H 0 4 B 1/707

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 J 13/ 00

D

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-225710

(22)出願日 平成5年(1993)9月10日

(71)出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72)発明者 加藤 久和

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放  
送協会放送技術研究所内

(72)発明者 山田 幸

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放  
送協会放送技術研究所内

(72)発明者 磯部 忠

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放  
送協会放送技術研究所内

(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 デジタル信号伝送方法

(57)【要約】

【目的】 マイクロ波帯において、極めて低いC/Nでも受信が可能なデジタル信号伝送方法を提供する。

【構成】 伝送すべきナログ信号を階層符号化手段により高速および低速ビットレートのデジタル信号に変換し、これら信号を主要変調信号(高速)およびスペクトル拡散変調信号(低速)として送信し、受信側では伝送されてきた両信号を受信C/N比で制御を受ける階層復号化手段によりもとの信号に再生する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル信号をSHF帯で伝送するにあたり、送信側では、伝送すべきアナログ信号を階層符号化手段により高速ビットレートおよび低速ビットレートのデジタル信号に変換し、変換された両デジタル信号にそれぞれ誤り訂正符号を付加した後、それぞれを高速デジタル変調器およびスペクトル拡散変調手段によりそれぞれ高速デジタル変調およびスペクトル拡散変調し、変調された両変調波を同一偏波、交差偏波または直交位相を用いて送信し、

受信側では、前記送信されてきた前記両変調波を識別分離し、識別分離された両変調波のうち送信側で高速デジタル変調およびスペクトル拡散変調された変調波をそれぞれ高速デジタル復調器およびスペクトル拡散復調手段によりそれぞれ高速デジタル復調およびスペクトル拡散復調し、復調された2つのデジタル信号を送信側でそれぞれに付加された誤り訂正符号により誤り訂正した後、階層復号化手段により階層復号化しもとのアナログ信号を再生することを特徴とするデジタル信号伝送方法。

【請求項2】 前記伝送方法が衛星により中継されることを特徴とする請求項1記載のデジタル信号伝送方法。

【請求項3】 送信側で前記両変調波が別周波数同一偏波により同時に送信される請求項2記載の伝送方法において、衛星が搭載する中継機が前記両変調波をそれぞれ周波数変換、増幅した後、同一周波数右旋偏波および左旋偏波に変換し、偏波共用して再送信することを特徴とするデジタル信号伝送方法。

【請求項4】 デジタル信号をSHF帯で送信する送信装置において、当該装置が、送信すべきアナログ信号を高速ビットレートおよび低速ビットレートのデジタル信号に変換する階層符号化手段と、変換された両デジタル信号にそれぞれ誤り訂正符号を付加する2つの誤り訂正符号付加器と、誤り訂正符号が付加された両デジタル信号をそれぞれ高速デジタル変調およびスペクトル拡散変調する高速デジタル変調器およびスペクトル拡散変調手段と、変調された2つの変調波を同一偏波、交差偏波または直交位相を用いてSHF送信波とする周波数共用器と、送信アンテナとを具備することを特徴とするデジタル信号送信装置。

【請求項5】 請求項4記載の送信装置により送信され伝送されてきたデジタル信号を受信し、もとのアナログ信号を再生する受信装置において、当該装置が、受信アンテナと、前記送信波より前記高速デジタル変調波およびスペクトル拡散変調波を識別分離する識別分離器と、識別分離された両変調波よりもとの高速ビットレートおよび低速ビットレートのデジタル信号を復調する高速デジタル復調器およびスペクトル拡散復調手段と、復調された2つのデジタル信号を送信側でそれぞ

れに付加した誤り訂正符号によりそれぞれ誤り訂正する2つの誤り訂正器と、誤り訂正された2つのデジタル信号を階層復号化してもとのアナログ信号を再生する階層復号化手段とを具備することを特徴とするデジタル信号受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はデジタル信号伝送方法に係り、特に受信C/N比が低下した場合にも階層的な受信で急激に品質の劣化しない受信の可能なデジタル信号伝送方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 デジタル放送において、通常の変調方法に誤り訂正技術を用いて伝送を行う場合には、非常に高品質な情報（映像・音声・データ等）を伝送することができるが、特にSHF帯をキャリアとした伝送では降雨等によりある値以下に受信C/N比（C/N）が低下すると急激に劣化が生じ受信不能となる。この対策として、階層的に受信する技術の検討が行われている。これまでに提案された方法として、誤り訂正能力の異なった情報を時間軸圧縮し多重することで受信側ではその訂正能力の差を用いて階層的な受信を実現する方法が考えられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前述の方法では誤り訂正能力だけで階層の差を得ているために、階層を切り替えるべきC/Nの選択の自由度が乏しい。また周波数利用効率も良くない。さらに階層間の所要C/Nの差は誤り訂正符号の能力だけで決まるために比較的小さくなる。このため21GHz帯などの非常に急峻なC/Nの劣化が生じる伝送路においては階層化する利点が少なくなる。そこで本発明の目的は、衛星放送では広帯域なスペクトルが利用できることに着目し、極めて低いC/Nでも受信が可能となるようなスペクトル拡散変調波を主となる変調波と同時に送信することにより、この課題を解決せんとするデジタル信号伝送方法を提供せんとするものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するための本発明デジタル信号伝送方法は、デジタル信号をSHF帯で伝送するにあたり、送信側では、伝送すべきアナログ信号を階層符号化手段により高速ビットレートおよび低速ビットレートのデジタル信号に変換し、変換された両デジタル信号にそれぞれ誤り訂正符号を付加した後、それぞれを高速デジタル変調器およびスペクトル拡散変調手段によりそれぞれ高速デジタル変調およびスペクトル拡散変調し、変調された両変調波を同一偏波、交差偏波または直交位相を用いて送信し、受信側では、前記送信されてきた前記両変調波を識別分離し、識別分離された両変調波のうち送信側で高速ディ

タル変調およびスペクトル拡散変調された変調波をそれぞれ高速デジタル復調器およびスペクトル拡散復調手段によりそれぞれ高速デジタル復調およびスペクトル拡散復調し、復調された2つのデジタル信号を送信側でそれぞれに付加された誤り訂正符号により誤り訂正した後、階層復号化手段により階層復号化しもとのアナログ信号を再生することを特徴とするものである。

【0005】また、本発明デジタル信号送信装置は、送信すべきアナログ信号を高速ビットレートおよび低速ビットレートのデジタル信号に変換する階層符号化手段と、変換された両デジタル信号にそれぞれ誤り訂正符号を付加する2つの誤り訂正符号付加器と、誤り訂正符号が付加された両デジタル信号をそれぞれ高速デジタル変調器およびスペクトル拡散変調手段と、変調された2つの変調波を同一偏波、交差偏波または直交位相を用いてSHF送信波とする周波数共用器と、送信アンテナとを具備することを特徴とするものである。

【0006】また、さらに前記送信装置により送信され伝送されてきたデジタル信号を受信し、もとのアナログ信号を再生する本発明に係る受信装置は、受信アンテナと、前記送信波より前記高速デジタル変調波およびスペクトル拡散変調波を識別分離する識別分離器と、識別分離された両変調波よりもとの高速ビットレートおよび低速ビットレートのデジタル信号を復調する高速デジタル復調器およびスペクトル拡散復調手段と、復調された2つのデジタル信号を送信側でそれぞれに付加した誤り訂正符号によりそれぞれ誤り訂正する2つの誤り訂正器と、誤り訂正された2つのデジタル信号を階層復号化してもとのアナログ信号を再生する階層復号化手段とを具備することを特徴とするものである。

【0007】

【作用】本発明方法によれば、通常の高速の変調信号と、スペクトル拡散による広帯域信号を周波数共用して送信し、受信にあたっては前述の両信号を階層復号化してもとの信号を再生するので、極めて低いC/Nの信号でも安定に受信でき、受信時間率の改善を行うことができる。

【0008】

【実施例】以下添付図面を参照し実施例により本発明を詳細に説明する。図1、図3に本発明伝送方法で使用される送信装置、受信装置それぞれの実施例構成ブロック線図を示し、図2に衛星中継機の実施例構成のブロック線図を示す。

【0009】まず本発明方法を原理的な見地よりこれを説明し、図面の構成については後に再度詳細に説明する。伝送されるべきアナログ信号ははじめに階層符号化手段で低速ビットレートS1および高速ビットレートS2のデジタル信号に変換され、ここで信号S1は最も基本となる品位の信号が受信側で再生され、信号S2は

これに加わることで高品位の信号となるように符号化されたデジタル情報である。それぞれの情報ビットに符号化率すなわち訂正能力の異なる誤り訂正符号を加えて情報ビットレートがR1、R2になる。ビットレートR2は高速ビットレートであり通常のデジタル変調を行い、衛星中継器を介して受信装置により受信される。一方、ビットレートR1は低速ビットレートであり、スペクトル拡散されて広帯域信号となり送信される。

【0010】衛星には例えばそれぞれの帯域に対応できる中継器を備える。衛星からのダウンリンクではレートR1とR2の信号は同じ周波数帯域で送信される。このときレートR1信号はR2信号の妨害にならないように十分電力を低減して送信する。しかしレートR1信号には拡散利得があるので復調可能である。ただし逆拡散によりレートR2信号の電力を十分超えた電力が得られなければならないので一般に伝送できるビットレートは低くなる。しかしレートR1信号の伝送帯域は充分広いので降雨減衰時の補償情報（音声や静止画など）を送るには充分な伝送容量となる。

【0011】別の方法として、レートR2信号の妨害にならないようにレートR1の信号をレートR2信号と直交する偏波で送出する。このようにすることで受信アンテナの交差偏波識別特性を用いて効率よくレートR1とR2信号を識別して受信することができる。このときレートR1信号の電力は同偏波を用いる隣接地域での干渉を考慮して決まる。しかし隣接エリアのアンテナは最大利得方向レートR1信号を受信する方向ではないためにレートR1信号が受信される電力は比較的強く、さらにスペクトル拡散されているので妨害は小さい。このため前述のように同一偏波で行うよりも電力を上げることができるので伝送ビットレートは増加できる。

【0012】また主となる変調波がBPSK (Binary Phase Shift Keying)などで直交位相が用いられていない場合には、その使用されていない位相をスペクトル拡散信号とする事で交差偏波と同等な利用を行うことが可能である。受信部では、レートR2信号に基づく復調によりビットストリームを得る。この復調信号はレートR1信号の拡散信号と同期関係になるようにしておけば、スペクトル拡散信号の安定した復号を容易に行うことができる。

【0013】晴天時など、充分大きな受信C/Nが得られている場合には、レートR1、R2信号の復調は安定に行われるので、信号S1、S2の情報すべてを用いて高品質な受信が可能となる。

【0014】降雨などにより受信C/Nが急激に低下すると、レートR2信号の誤りが大きくなる。この時レートR1信号だけの受信を行うことで放送の遮断が生じることなく受信が続けられる。

【0015】ここで伝送可能なビットレートの例を試算してみる。主キャリア(R2)では100MbpsでQPSK

により送信されているとする。この時帯域幅は50MHzである。一方スペクトル拡散波はBPSKで600MHzに拡散されているならば、チップレートは300Mcpsであるから、

#### 【0016】④同一偏波利用の場合

復調に必要な所要D/U比を12dBとすると、レートR2信号がレートR1信号に影響されないために10dB、さらに逆拡散後レートR2信号がレートR1信号に影響されないために10dB必要である。また降雨減衰のマージンとして10dB見込むと、結局、処理利得として30dB必要となり、レートR1信号では300kbps伝送できることになる。

#### 【0017】⑤逆偏波利用の場合

隣接エリアでの受信に影響しないために10dB低減しておけば良いと仮定し、アンテナの交差偏波特性は充分識別可能なものであれば処理利得として10dB、降雨減衰マージンに10dBで計20dB必要となり、3Mbps伝送できることになる。

【0018】図1に示す構成ブロック線図は本願発明に係る送信装置で、先にも述べたように伝送されるべきアナログ信号はまず階層符号化手段1で低速ビットレートS1および高速ビットレートS2のデジタル信号に変換される。変換された両デジタル信号には訂正能力の異なる2つの誤り訂正符号が2つの誤り訂正符号付加器2、3により付加される。

【0019】誤り訂正符号が付加された2つの各ビットストリームR1、R2は低速デジタル変調器4、高速デジタル変調器7で変調される。このうち低速の変調波はさらにスペクトル拡散変調器5に加えられる。このときスペクトル拡散するための拡散符号6はレートR2のクロックと同期関係にあり、さらにレートR2中のフレーム同期信号にも同期している。この2つの信号は周波数共用器8、送信アンテナ9を介してともに例えば衛星に向けて送信される。このとき2つの信号は衛星中継器の受信機で混信しないように同一偏波ならば異なる周波数( $f_1$ 、 $f_2$ )で、同一周波数ならば偏波を互いに違えて( $f_1$ と $f_2$ の逆偏波)送信する必要がある。ここで注意すべきことは、記載を簡略化するため本願発明の特許請求の範囲ではブロック4、5、6を一括してスペクトル拡散変調手段としたことである。

【0020】図2に示す構成ブロック線図は、本願発明伝送方法が衛星を介する場合の衛星搭載中継機の一実施例である。図1に示す送信装置により送信された電波はこの中継機の受信アンテナ10で受信され、送信電波中のスペクトル拡散信号( $f_1$ )と高速デジタル信号( $f_2$ 、又は $f_1$ の逆偏波)はスペクトル拡散信号用中継器11と高速デジタル信号用中継器12に分けられて中継され、その後それぞれ所定の周波数変換13、14と増幅15、16が行なわれる。この時出力される周波数は同一またはスペクトルが重なるように決められており、またこの中

継機より地上に再送信される時は、逆の偏波特性が上述の2つの信号にブロック17、18の右施偏波器、左施偏波器により与えられ、逆の偏波特性を有する送信アンテナ19により地上に送信される。

【0021】図3に示す構成ブロック線図は本願発明に係る受信装置の一実施例で、ブロック21、22の右施偏波器、左施偏波器で偏波識別分離され受信されたレートR1、R2信号は、スペクトル拡散復調部23、24、25とデジタル復調器26にそれぞれ加えられる。レートR1信号は通常のデジタル復調が行われ、ビットストリームが得られる。この信号に同期した拡散符号6によってスペクトル拡散されたレートR1信号はブロック24の拡散符号を用いてスペクトル拡散復調器23において容易にスペクトル逆拡散を行うことができる。逆拡散された信号は低速復調器25でビットストリームに戻される。

【0022】ここで注意すべきことは、記載を簡略化するため送信側と同様受信側のブロック23、24、25を特許請求の範囲では一括してスペクトル拡散復調手段として行うことである。さて次に受信信号波形と誤り訂正器27、28のシンドロームを監視することで、受信状態を判定し、レートR1信号に誤りが増加してくると階層復号化手段29におけるレートR1による復調信号(例えば高解像度画像信号)の加算を遮断することで、レートR1だけによる信号を低C/N時にも受信し続けることができる。階層復号化手段29はかかる選択機能を有するものである。

【0023】図4はこの上述の復調方法を利用した場合のスペクトルの概念図である。高速変調波31とスペクトル拡散信号32は同じ周波数帯を共用している。さらに処理利得が大きければ、図5に示すように高速信号31を複数周波数分割多重し、すべてに共通の情報(音声、データ)等をスペクトル拡散32して共通に多重する事もできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法に使用される送信装置の実施例構成ブロック線図である。

【図2】本発明方法に使用される衛星中継機の実施例構成ブロック線図である。

【図3】本発明方法に使用される受信装置の実施例構成ブロック線図である。

【図4】本発明の伝送スペクトルの概念図である。

【図5】図4の特殊の場合の伝送スペクトル概念図である。

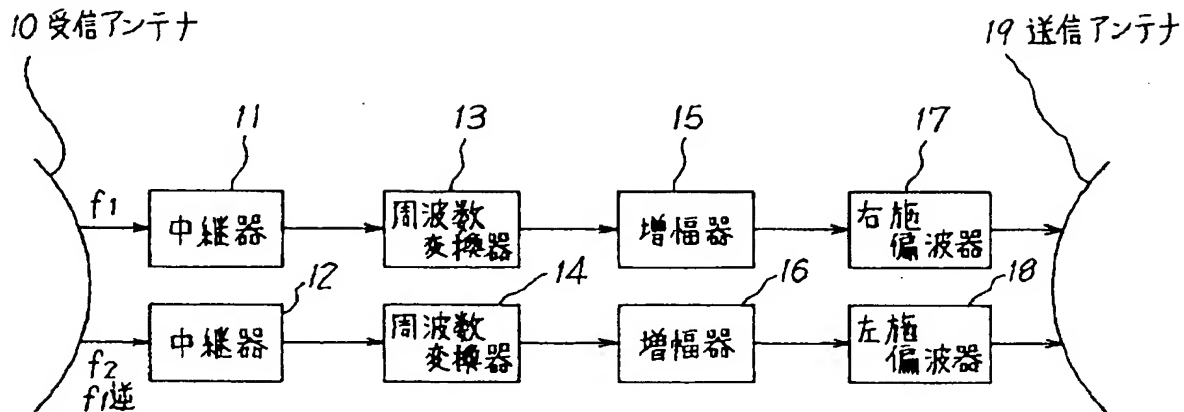
#### 【符号の説明】

- 1 階層符号化手段
- 2 誤り訂正符号付加器
- 3 誤り訂正符号付加器
- 4 低速デジタル変調器
- 5 スペクトル拡散変調器
- 6、24 拡散符号

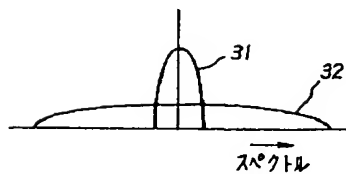
4-6 スペクトル拡散変調手段  
 7 高速ディジタル変調器  
 8 周波数共用器  
 9, 19 送信アンテナ  
 10, 20 受信アンテナ  
 11, 12 中継器  
 13, 14 周波数変換器

\* 15, 16 増幅器  
 17, 21 右旋偏波器  
 18, 22 左旋偏波器  
 23 逆拡散  
 25, 26 復調器  
 27, 28 誤り訂正器  
 \* 29 階層復号化手段

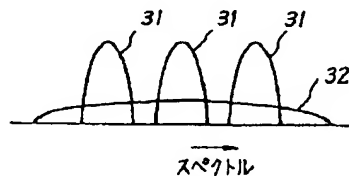
【図2】



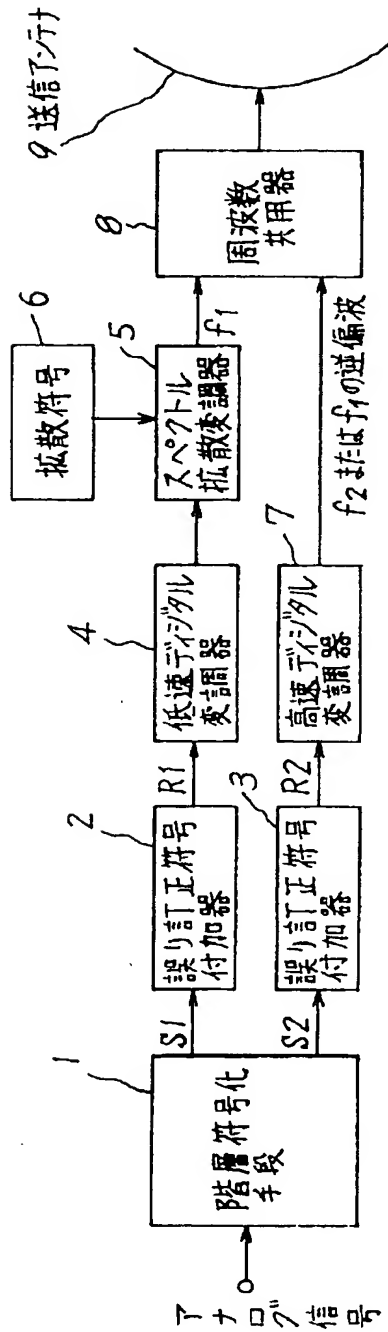
【図4】



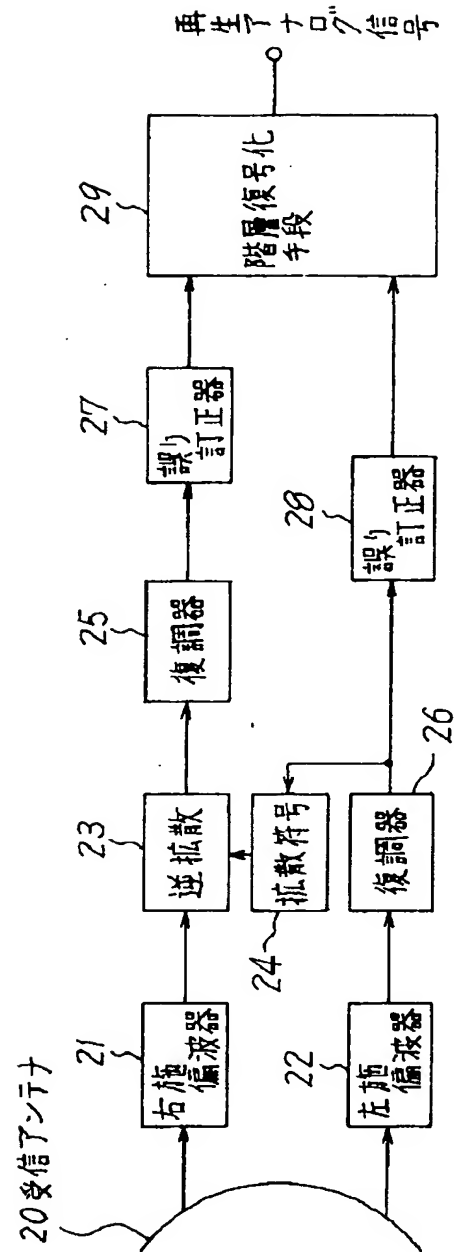
【図5】



【図1】



【図3】



(7)

特開平7-86981

フロントページの続き

(72)発明者 松村 肇

東京都世田谷区砧1丁目10番11号 日本放  
送協会放送技術研究所内